

**LIGHT SOURCE FOR PROJECTOR AND PROJECTION TYPE IMAGE DISPLAY DEVICE USING IT****Publication number:** JP2003208801**Publication date:** 2003-07-25**Inventor:** MASUOKA NOBUO; HIRATA KOJI; KURIHARA RYUJI;  
KODERA YOSHIE**Applicant:** HITACHI LTD**Classification:****- international:** **G03B21/00; F21S2/00; F21V7/00; F21V7/10; F21V7/20;  
F21V7/22; F21V29/02; G03B21/14; F21V19/00;  
F21Y101/00; G03B21/00; F21S2/00; F21V7/00;  
F21V29/00; G03B21/14; F21V19/00; (IPC1-7):  
F21S2/00; F21V7/00; F21V29/02; G03B21/00;  
G03B21/14; F21Y101/00****- european:** F21V7/10; F21V7/20; F21V7/22**Application number:** JP20020099521 20020402**Priority number(s):** JP20020099521 20020402; JP20010340129 20011106**Also published as:**

US6863418 (B2)

US2006007410 (A1)

US2003086271 (A1)

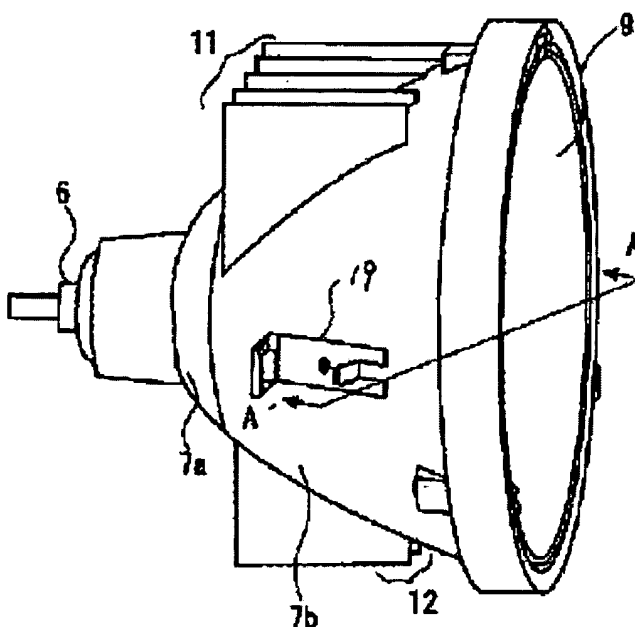
CN1223895C (C)

**Report a data error here****Abstract of JP2003208801**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light source for a projector, capable of substantially increasing a quantity of light flux effectively taken out from a lamp forming a light source, and excellent in workability with high precision.

**SOLUTION:** This light source for a projector is provided with an arc tube 6 and a reflector 7 equipped with a concave reflecting surface to reflect light emitted from the arc tube and to emit it in its optical axis direction while holding the arc tube, and the reflector is provided with a first reflector 7a disposed in the vicinity of a holding part to hold the arc tube and a second reflector 7b disposed at a part other than the holding part and formed by containing a material different from the first member. In addition, the first reflector 7a is formed by a material containing heat-resisting glass, and the second reflector 7b is formed by a heat-resisting organic material having a lower thermal deformation temperature than the heat-resisting glass.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

**図 3**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-208801  
(P2003-208801A)

(43) 公開日 平成15年7月25日 (2003.7.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 2 1 S 2/00		G 0 3 B 21/00	E 2 K 1 0 3
F 2 1 V 7/00		21/14	A 3 K 0 4 2
29/02		F 2 1 Y 101:00	
G 0 3 B 21/00		F 2 1 M 1/00	K
21/14			M

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-99521(P2002-99521)  
(22) 出願日 平成14年4月2日 (2002.4.2)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-340129(P2001-340129)  
(32) 優先日 平成13年11月6日 (2001.11.6)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
(72) 発明者 益岡 信夫  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所デジタルメディアシステ  
ム事業部内  
(74) 代理人 100075096  
弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

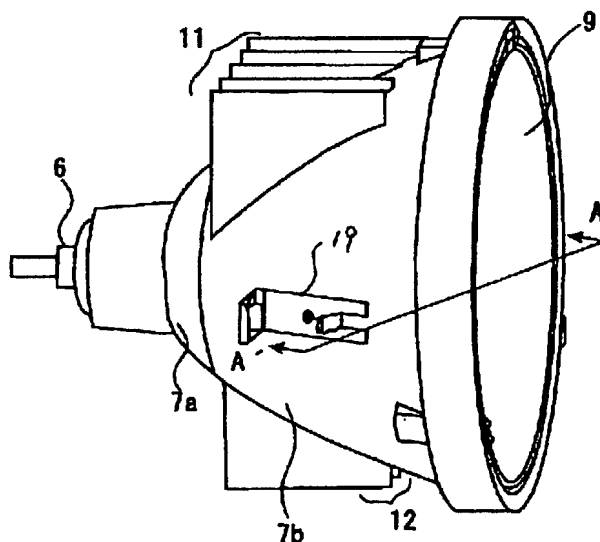
(54) 【発明の名称】 投影装置用光源及びそれを用いた投写型画像ディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 光源であるランプから有効に取り出す光束量を大幅に増加させるとともに、高精度で加工性に優れた投影装置用光源を提供する。

【解決手段】 本発明に係る投影装置用光源は、光を放出する発光管(6)と、該発光管を保持し、かつ該発光管から放出された光を反射してその光軸方向に出射する凹面状の反射面を備えた反射鏡(7)とを備えており、この反射鏡は、前記発光管を保持する保持部近傍に配置された第1リフレクタ(7a)と、該保持部以外の部分に配置された、該第1の部材とは異なる材質を含んで形成された第2リフレクタ(7b)とを備える。更に、前記第1リフレクタ(7a)を、耐熱ガラスを含む材質により形成し、第2リフレクタ(7b)を、該耐熱ガラスよりも熱変形温度が低い耐熱性有機材料を含む材質により形成した。

図 3



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】表示素子に光を照射するための投影装置用光源であって、

光を発する発光管と、

前記発光管を保持する保持部を含み、かつ前記発光管からの光を反射してその開口から出射するための凹面状の反射面を有する凹面反射鏡とを備え前記凹面反射鏡は、該凹面反射鏡の光軸と直交する面で分割された、前記保持部を含む第 1 リフレクタ及び前記開口を含む第 2 リフレクタを有し、

前記第 1 リフレクタは第 1 の材質を用いて形成され、前記第 2 リフレクタは、該第 1 の材質よりも熱変形温度が低い第 2 の材質を用いて形成されることを特徴とする投影装置用光源。

【請求項 2】前記第 1 の材質は耐熱ガラスであり、前記第 2 の材質は、該耐熱ガラスよりも熱変形温度が低い耐熱性有機材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の投影装置用光源。

【請求項 3】前記第 2 リフレクタは、少なくともその外面に複数の突起が設けられ、該突起が、高熱伝導物質が混入された耐熱性有機材料により形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の投影装置用光源。

【請求項 4】前記複数の突起は、それぞれが板状であり、その長手方向が、前記投影装置用光源を冷却する冷却ファンからの風の方角と略平行であることを特徴とする\*

$$Z(r) = (1/RD) \cdot r^2 \cdot \left[ 1 + \sqrt{1 - (1 + CC) \cdot r^2 (1/RD)^2} \right] + AE \cdot r^4 + AF \cdot r^6 + AG \cdot r^8 + AH \cdot r^{10} + \dots + A \cdot r^n$$

—— (数 1)

但し、 $Z(r)$  は前記反射面の焦点を含む前記発光管のアーチ方向を  $Z$  軸にとり、前記  $Z$  軸に直交する反射鏡の半径方向を  $r$  軸にとった場合の反射面の高さを表し、 $r$  は半径方向の距離を示し、 $RD$ 、 $CC$ 、 $AE$ 、 $AF$ 、 $AG$ 、 $AH$ 、 $\dots$ 、 $A$  は任意の定数を  $n$  は任意の自然数を示している。

【請求項 10】前記凹面反射鏡の略焦点位置に前記発光管の光中心を位置させ、かつ前記凹面反射鏡の光軸上に前記発光管のアーチ軸を略一致させ、前記反射鏡は、高熱伝導物質を混入した耐熱性有機材料により成形し、前記反射鏡の底部平均肉厚を光束出射部の平均肉厚に比べて大きくしたことを特徴とする請求項 7 に記載の投影装置用光源。

【請求項 11】前記発光管は、少なくともキセノンもしくは水銀が封入され、該発光管内の両端に設けられた一対の電極間の距離が 1.8 mm 以下で、かつその定格電力が 250 W 以下で点灯されるショートアーチ型放電ランプであり、前記凹面反射鏡の焦点距離が 4 mm 以上であることを特徴とする請求項 7 に記載の投影装置用光源。

\* 請求項 1 に記載の投影装置用光源。

【請求項 5】前記第 2 の材質は、低収縮不飽和ポリエステル樹脂に熱可塑性ポリマー、硬化剤、充填剤、ガラス繊維、無機フィラーを混合し、かつ水酸化アルミナを混入したものであることを特徴とする請求項 1 に記載の投影装置用光源。

【請求項 6】前記第 1 の材質は、線膨張率が  $50 \times 10^{-5}$  ( $1/K$ ) 以下の耐熱性ガラスであることを特徴とする請求項 1 に記載の投影装置用光源。

10 【請求項 7】表示素子に照射するための投影装置用光源であって、

光を発する発光管と、該発光管からの光を反射してその開口に出射する凹面状の反射面を有する凹面反射鏡とを備え、

前記凹面反射鏡は、該凹面反射鏡の光軸とほぼ平行な平面で少なくとも 2 つに分割可能な構造としたことを特徴とする投影装置用光源。

【請求項 8】前記凹面反射鏡は、その開口部に前面ガラスが設けられることを特徴とする請求項 7 に記載の投影装置用光源。

20 【請求項 9】前記凹面反射鏡の反射面の形状が、下式により表されることを特徴とする請求項 7 に記載の投影装置用光源。

【数 1】

【請求項 12】前記第 2 リフレクタは、前記凹面反射鏡の光軸とほぼ平行な平面で少なくとも 2 つに分割可能であり、その分割面で、前記凹面反射鏡外部から前記発光管に電力を供給するための電力線を挟んで保持することを特徴とする請求項 1 に記載の投影装置用光源。

【請求項 13】前記第 2 リフレクタは、前記投影装置用光源を所定の位置に取り付けるための取付補助板を含み、該取付補助板は、前記凹面反射鏡の光束出射側の前面に配設されていることを特徴とする請求項 12 に記載の投影装置用光源。

【請求項 14】前記第 1 リフレクタと前記第 2 リフレクタを固定するための取付金具を備え、該第 2 リフレクタは、該取付固定金具と結合可能な固定用ボスを有し、該取付金具は、前記第 1 リフレクタと接触して前記第 2 リフレクタに押さえつけるための弾性部材と、前記凹面反射鏡の光束出射方向と逆方向に傾斜した板状部材とを備え、

前記取付金具を前記固定用ボスと結合した場合、前記弾性部材の持つ弾性で前記第 1 リフレクタを前記第 2 リフレクタに押し付けて固定するとともに、前記投影装置用

光源を冷却するための冷却ファンにより発生した風が、前記凹面反射鏡の開口側から前記保持部方向へ、該凹面反射鏡の外面に沿って流れるように前記板状部材で導くようになったことを特徴とする請求項 1 に記載の投影装置用光源。

【請求項 15】前記第 2 リフレクタは、前記第 1 リフレクタの方に伸びた複数の引掛け用の爪を備え、該爪で該第 2 リフレクタを該第 1 リフレクタに引掛け固定するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の投影装置用光源。

【請求項 16】前記第 1 及び第 2 リフレクタのいずれか一方に、複数の凸状の突起物を、他方に該突起物と対をなす凹状穴を設け、該一对の突起物と凹状穴とを互いに嵌め合わせて前記第 1 リフレクタと第 2 リフレクタとの位置合わせをし、前記突起物を介して前記第 1 リフレクタと第 2 リフレクタとの間に間隙を形成するように、両者を結合するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の投影装置用光源。

【請求項 17】前記第 1 リフレクタと前記第 2 リフレクタとの隙間が、前記突起物と前記凹状穴とを嵌め合わせた状態で、0.05mm から 2mm の間であることを特徴とする請求項 16 に記載の投影装置用光源。

【請求項 18】前記突起物と前記凹状穴の対の数が、少なくとも 3 個であることを特徴とする請求項 17 に記載の投影装置用光源。

【請求項 19】前記第 1 及び第 2 リフレクタの外壁面に、複数の凹凸を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の投影装置用光源。

【請求項 20】前記第 2 の部材の外壁面に、直径が 30  $\mu\text{m}$  から 50  $\mu\text{m}$  で、長さが 0.1mm から 0.3mm の合成繊維の植毛を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の投影装置用光源。

【請求項 21】前記第 1 リフレクタと前記第 2 リフレクタとを、着脱可能に結合するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の投影装置用光源。

【請求項 22】前記第 2 リフレクタの反射面に金属薄膜が施されている場合、該第 2 リフレクタが輻射率 0.7 以下、もしくは略 400K で 0.5 以下の色で着色されていることを特徴とする請求項 1 に記載の投影装置用光源。

【請求項 23】前記第 2 リフレクタが白で着色されていることを特徴とする請求項 22 に記載の投影装置用光源。

【請求項 24】表示素子に光を照射するための投影装置用光源であって、光を放出する発光管と該発光管から放出された光を反射してその光軸方向に射出する凹面状の反射面を備えた凹面反射鏡とを備え、該凹面反射鏡の表面に反射膜を形成し、該反射膜は、410

nm 以下の波長の光線に対する垂直透過率が 50% 以上で、420nm から 700nm までの波長の光線に対する垂直透過率が 15% 以下で、かつ 800nm 以上の波長の光線に対する垂直透過率が 50% 以上の特性をもつことを特徴とする投影装置用光源。

【請求項 25】前記第 2 リフレクタの反射面に施される反射膜が、450nm から 650nm の波長の光に対する反射率が 95% 以上で、かつ 450nm の反射率よりも 650nm の反射率が高い銀あるいは銀合金の単層金属膜で形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の投影装置用光源。

【請求項 26】光を放出するための投影装置用光源と、該投影装置用光源からの光が入射され、該入射光を入力画像信号に応じて変調する表示素子と、該表示素子により変調された光を拡大してスクリーン上に投影する投影レンズとを備えた投写型画像ディスプレイ装置において、

前記投影装置用光源は、光を発する発光管と、前記発光管を保持する保持部を含み、かつ前記発光管からの光を反射してその開口から射出するための凹面状の反射面を有する凹面反射鏡とを備え、

前記凹面反射鏡は、該凹面反射鏡の光軸と直交する面で分割された、前記保持部を含む第 1 リフレクタ及び前記開口を含む第 2 リフレクタを有し、

前記第 1 リフレクタは第 1 の材質を用いて形成され、前記第 2 リフレクタは、該第 1 の材質よりも熱変形温度が低い第 2 の材質を用いて形成されることを特徴とする投写型画像ディスプレイ装置。

【請求項 27】表示素子に光を照射するための投影装置用光源と該投影装置用光源を格納する光源ケースと該光源ケースを収納取出自在とする構造を有する光源収納部とを備えた投写型画像ディスプレイ装置であって、該光源ケースの内壁面に、直径が 30  $\mu\text{m}$  から 50  $\mu\text{m}$  で、長さが 0.1mm から 0.3mm の合成繊維の植毛を備えていることを特徴とする投写型画像ディスプレイ装置。

【請求項 28】前記光源ケースは、更に外面に前記光源収納部から該光源ケースを取り出すための取手を備え、該取手の取り付けられた外面に、直径が 30  $\mu\text{m}$  から 50  $\mu\text{m}$  で、長さが 0.1mm から 0.3mm の合成繊維の植毛を設けたことを特徴とする請求項 27 に記載の投写型画像ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶プロジェクター装置やオーバーヘッドプロジェクター等の投影装置用の光源に適用される反射鏡（リフレクタ）の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶プロジェクター装置やオーバ

ーヘッドプロジェクタ等の投影装置用の光源として、発光管とその発光管からの光を反射して放出するリフレクタとを組み合わせたものが用いられている。発光管としては、金属ハロゲン化物を発光管内に封入し、その金属特有の発光を利用した、電極間距離が短いショートアークタイプのメタルハライドランプが用いられている。また、リフレクタとしては、耐熱性ガラスの内壁面に酸化チタンや二酸化シリコンの多層膜をコートしたリフレクタが用いられている。その後、メタルハライドランプに変わって、高輝度化が容易な超高圧水銀ランプや艶色性

【0003】しかしながら、この超高圧水銀ランプは最適使用温度範囲が狭く、設計最適範囲から外れて使用すると発光効率の低下やランプ管球の寿命が短くなるという問題点がある。

【0004】この投影装置用光源に用いられるリフレクタは、熱膨張率が小さい耐熱ガラスをプレス成形し、その後、リフレクタ内壁に反射率が90%程度のアルミの蒸着膜をコートし、さらに、前記アルミ蒸着膜の表面に酸化防止処理を施すことで得られていた。

【0005】近年、更なる高輝度化の市場要求により、リフレクタ内面の反射膜としては、アルミ蒸着膜に比べてより高い反射率が得られる $TiO_2$ と $SiO_2$ から成る光学多層膜を使用している。このリフレクタから出射する光束は、平行あるいは収束光束とするのが一般的である。これに合わせて、リフレクタ反射面の形状は放物面あるいは楕円面が主流となっている。

【0006】図1は超高圧水銀ランプを発光源とした一般的な投影装置用光源としての断面図である。消費電力100Wクラスの発光管においては、石英ガラス製発光管1の内容積は $55\mu l$ で、両端に電極2が封着され、その間のアーク長は1~1.4mm程度に設定されている。そして、発光管1の内部には、発光物質として水銀が、始動補助ガスとしてアルゴンとともに臭化水素がアルゴンに対して規定量の割合で含まれている。電極心棒3にはモリブデン箔4が溶接されて、電極封止部5が形成されている。リフレクタ開口部側の電極封止部5にはモリブデン箔4に電極心棒17が取り付けられ、リード線18により一方の電源印可端子であるリード線金具19に接続されている。また、リフレクタ底部開口部側の電極封止部5には他方の電源印可端子となる口金6が取り付けられている。この口金6は、内面に多層反射膜を形成し可視光を反射し赤外光線を通過させるようにしたリフレクタ7の底部にセメント8を介して接着固定される。この際、リフレクタの略焦点位置には発光管1の

ーク軸が位置するように固定される。そして、このリフレクタ7の前面開口部のフランジ部分を利用し、リフレクタ7とほぼ同じ熱膨張率を有する前面板ガラス9が嵌合されている。この前面板ガラス9は発光管が破裂した際の発光管の飛散防止を目的としており、その両面には反射防止コーティングが施されている。

【0007】図2は、図1に示すような投影装置用光源が、実際の液晶プロジェクター装置やオーバーヘッドプロジェクタ等の光学機器の光源として用いられる場合の使用形態を示したものである。投影装置用光源の側面もしくは後面に冷却用ファン10を設置する。そして、この冷却用ファン10からの風を、リフレクタ7に吹き付けることで所望の冷却効果を得る。他の方法としては、点灯することで暖められた光源周辺の空気を吸出すことで空気の流れを作り、リフレクタ7を冷却する。

【0008】これらの投影装置用光源を用いた照明光学系により、均一な分布となった照明光の強度を変調する手段としては、液晶パネルやDMD (Digital Micro Mirror Device) などの、画素をマトリクス状に配置した画像表示素子が用いられている。この画像表示素子にテレビジョン信号やコンピュータから画像信号を入力し、その表示面に画像を表示する。投影装置用光源からの光は、前記画像表示素子上の表示画像により変調される、この変調された光は、投写レンズにより拡大投影される。この拡大された光を別置のスクリーンに投影するものは、投写型画像プロジェクター装置と呼ばれ、またスクリーンを備え、拡大投された光をスクリーン背面から投影して画像を写し出すものは、所謂リアタイプの投写型画像ディスプレイ装置と呼ばれており、市場に広く普及している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上述べた従来技術による投影装置用光源に使用されているリフレクタは、耐熱性ガラスをプレス成形することで所望の形状を得ていた。この耐熱性ガラスは樹脂に比べて流動性に乏しく、かつ、耐熱ガラスをプレス成形する場合には素材の温度管理や重量管理が困難で、かつ、金型の温度調節に比熱の大きな温水やオイルが使用出来ないことから、形状安定性が一般の熱可塑性や熱硬化性プラスチック材料に比べて乏しい。

【0010】図12は、反射面の断面形状が楕円のリフレクタ7jと反射面の断面形状が円のリフレクタ7k (直径116mm (反射面半径54mm) 奥行き100mm) を接合し、リフレクタ7jと発光源である発光管1の口金6をセメントにより接合した状態を示す2分割リフレクタの構造図である。図12において、図1に同一な部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0011】投影装置用光源に使用するリフレクタの形状精度を確認するために、耐熱ガラスをプレス成形して図12に示すリフレクタ7kを試作したところ、成形精

度（設計形状からの誤差）は  $700\mu\text{m}$  を超え、かつ、リフレクタ開口部においては、抜き勾配 3 度の金型でありながら成形品の収縮によりほぼ垂直面となり、離形性が悪くなった。この結果、成形品が鞍型に  $1300\mu\text{m}$  変形し満足する性能を得ることが出来なかった。

【0012】このように、従来の耐熱ガラスをプレス成形した直径が  $90\text{mm}$  を超える比較的大口径なリフレクタにおいては、成形性（金型の転写性や再現性）に問題があり、内面の形状を単調な楕円または放物面とせざるを得ず、従来技術による耐熱ガラス製リフレクタにおいては、設計形状に近い高精度な反射面形状を安定的に得られないと言う第 1 の問題点があった。

【0013】さらに、耐熱ガラスによる従来技術のリフレクタはプレスにより成形されるので、金型からの製品を取り出す場合の抜き方向が上下 2 方向に限定される。このため、リフレクタの外壁面に凹凸形状を設けることができないなど、形状を複雑にできないという第 2 の問題もある。

【0014】本発明は、上記の従来技術における課題に鑑みて為されたものであって、その目的は、高精度でかつ成形性、加工性に優れかつ、耐熱特性、反射特性も優れたリフレクタを備えた投影装置用光源、及びそれを備えた投影装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、請求項 1 に記載したような構成を特徴としている。すなわち、リフレクタを、該リフレクタの光軸と直交する面で分割された、発光管を保持する保持部を含む第 1 リフレクタと、光が出射される開口を含む第 2 リフレクタとで構成し、前記第 1 リフレクタを耐熱ガラスなどの第 1 の材質を用いて形成し、前記第 2 リフレクタを、該第 1 の材質よりも熱変形温度が低い第 2 の材質を用いて形成した。

【0016】さらに耐熱性有機材料を使用した反射鏡部分においては、請求項 3 及び 4 に記載したように、反射鏡外面に放熱フィンなどの突起物を設ければ管球を点灯した際に生じる熱を、反射鏡内部に混入された高熱伝導物質を介して放熱フィンに伝達している。これにより、熱が効率良く外部に伝達され、冷却効率を向上させることができる。この放熱フィンの取り付け方向は、冷却用ファンにより発生した風の流れに平行に取り付けると極めて効率良く放熱を行うことができる。

【0017】また、請求項 7 に示したように、リフレクタ（特に第 2 リフレクタ）の光軸とほぼ平行な（光軸を含む）平面で少なくとも 2 分割可能な構造とすることで、より設計自由度が大きい反射面形状を得ることが可能となる。

【0018】具体的に使用可能な耐熱性有機材料としては、低収縮不飽和ポリエステル樹脂に熱可塑性ポリマー、硬化剤、充填剤、ガラス繊維、無機フィラーを混合

し、かつ請求項 7 に示すように熱伝導率を向上させるため水酸化アルミナを混入した熱硬化性樹脂（以下 BMC（Bulk Molding Compounds）と記述）を成形することで得られる成形品は重量管理や金型と素材の温度管理を高精度に実現できるので高い形状精度が得られるばかりでなく成形安定性にも優れている。

【0019】このため、請求項 9 に示したように、リフレクタ内面の形状を従来の楕円または放物面から非球面式の高次の係数を含む複雑な形状になっても高精度な反射面を得ることができる。リフレクタを耐熱性有機材料により成形し、更に高熱伝導物質を混入することで高精度なリフレクタが得られる。

【0020】更にまた、請求項 24 に記載したように、リフレクタの反射面に形成する反射膜に、 $410\text{nm}$  以下の紫外領域の光線を透過させる特性をもたせる。この時、前記熱硬化性樹脂に紫外線吸収剤を添加することで有害な紫外線がリフレクタから外部に漏れることが無くなる。さらに反射膜の特性として  $800\text{nm}$  以上の近赤外領域の光線も同時に通過させるようにする。この結果、リフレクタに熱線（近赤外から赤外光）が吸収されるので投影装置に含まれる部品の温度上昇が軽減され長寿命化が可能となる。同時に、可視光領域のうち  $420\text{nm}$  から  $700\text{nm}$  まで光線の透過率を 15% 以下にできれば効率の高いリフレクタを得ることができる。

【0021】また、請求項 16 に記載のように、第 1 及び第 2 リフレクタのいずれか一方に突起物を設け、他方にこの突起物と対をなす穴を設け、この一對の突起物と穴を互いに嵌め合わせて位置合わせをし、該突起物を介して第 1 リフレクタと第 2 リフレクタとの間で間隙を形成するように両者を固定する。このようにすれば、第 1 リフレクタと第 2 リフレクタとの接触面積が小さくなり、発光管を保持する第 1 リフレクタから該第 2 の部材への熱伝導を低減できる。従って、第 2 リフレクタに用いられる材料を、例えば耐熱性有機材料の許容温度に対するマージンを大きくすることができる。この時、請求項 17 と 18 に記載するように、前記第 1 リフレクタと前記第 2 リフレクタとの間の隙間を、突起物と穴とを嵌め合わせた状態で、 $0.05\text{mm}$  から  $2\text{mm}$  とし、かつ突起物と穴の対の数を、少なくとも 3 個とするのが望ましい。このように構成することにより、隙間の空気層で第 1 リフレクタから第 2 リフレクタへの熱伝導を低減するとともに、光源内部の対流熱をこの隙間から放出できる。また、3 点接触支持により、安定な接触支持面を確保できる。

【0022】さらに、請求項 27 及び 28 に記載のように、前記第 2 リフレクタの外壁面に、直径が  $30\mu\text{m}$  から  $50\mu\text{m}$  で、長さが  $0.1\text{mm}$  から  $0.3\text{mm}$  の合成繊維の植毛を設けてもよい。このように構成すると、外壁表面の表面積を大きくして放熱をよくするとともに、植毛による空気層により、外壁に手を触れてもヤケドの

危険を低減できる効果がある。

【0023】また、BMC用の金型はサイドコアや上下スライドコアなど複数方向から金型をスライドさせることが可能で、複雑な外観形状でも良好な成形性が得られる。

【0024】以上述べた構成の投影装置用光源を、投写型画像プロジェクター装置やリアタイプの投写型画像ディスプレイ装置に使用すれば、ランプの集光効率が向上し、明るく良好な画像を得ることが可能となる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を用いて説明する。本発明者等は、「先に説明した本発明の課題を解決するために、既に、特願 2001-114763 を出願している。この発明は、リフレクタの基材として、耐熱ガラスに替えて、耐熱性有機材料を用い、耐熱性能を確保しながら設計形状に対する成形精度を極めて高くすることができるものである。

【0026】以下、まず、その内容について、具体例で述べる。投影装置用光源に使用するリフレクタの形状精度を確認するため、前述した図 12 の 7k に示した形状の球面リフレクタ（直径 116mm（反射面半径 54mm）奥行き 100mm）を耐熱性有機材料である昭和高分子（株）リゴラック BMC（RNC-428）で試作した。この結果、設計形状からのずれ量は最大約 10μm で、金型の高精度温度調節と重量管理精度を 0.5% 以下とすることによりロット間のばらつきを 3μm 以下にすることができた。さらに、BMC は成形面がほぼ垂直な面でも離型性に優れているので、抜き勾配（金型から成形品を抜き取る際に必要な最小勾配）がほとんど不要となるなど優れた転写性を有しており、設計形状に近い高精度なリフレクタの反射面形状を安定的に得ることができた。なお、上記 BMC は Bulk Molding Compounds を省略したものである。

【0027】BMC 用の金型はサイドコアや上下スライドコアなど複数方向から金型をスライドさせることが可能で、複雑な外観形状でも良好な成形性が得られることから、リフレクタの外壁に放熱用のフィンを設け、この放熱フィンで耐熱性を向上させることができる利点がある。

【0028】上記した形状精度の確認に加え、さらに、内面に AL（アルミ）を蒸着して反射面とし、200W の超高压水銀ランプを焦点距離 30mm のリフレクタに固着し点灯させた場合の反射面とリフレクタ外壁面の温度を測定した。その結果、室温 20℃ で無風状態において、反射面の温度は 132℃、リフレクタ外壁面の温度は 83℃ であり、材料の熱変形温度 200℃ に対して 70℃ 近いマージンをとり得るなど良好な試作結果を得た。

【0029】しかしながら、発光管の管球とリフレクタ

内壁面までの距離を考慮すれば、焦点距離 4mm 以下では耐熱温度に対するマージンが無くなり、また、入力電力が 250W を超えても耐熱温度に対するマージンが無くなるので耐熱性が問題となることを、指摘しておいた。

【0030】これを解決するための、本発明の第 1 の実施形態について図 3 及び図 4 を用いて説明する。図 3 は本発明の第 1 の実施形態を示すリフレクタで、少なくとも 2 種類の熱変形温度が異なる材料から形成された、少なくとも 2 つのパーツ（第 1 及び第 2 リフレクタ）で構成される。この実施形態のリフレクタは、リフレクタの光軸と直交する面で分割されており、この分割面を境にして材質を変えていることを特徴とするものである。図 4 は図 3 に示した本願発明第 1 の実施形態におけるリフレクタの AA' 断面図である。尚、図 3 及び図 4 において、図 1 に同一な部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0031】熱源である発光管 1 の管球近傍（発光管 1 を保持する保持部及びその周囲）は高温となるので、熱変形温度が高い耐熱ガラス（熱変形温度 約 500~600℃）を用いた小口径の第 1 リフレクタ 7a とする。周知のように、耐熱ガラス製リフレクタでも直径 60mm 以下であれば 50μm 程度の形状精度を実現できる。この際、用いる耐熱ガラスの線膨張率は、熱膨張による破壊を考慮して、 $50 \times 10^{-5} \text{ (1/K}^{-1}\text{)}$  以下とするのが望ましい。

【0032】また、発光管の管球から光放射方向に離れた部分の第 2 リフレクタ 7b は温度が低いので、耐熱性有機材料である低収縮不飽和ポリエステル樹脂に低収縮剤としての熱可塑性ポリマー、硬化剤、充填剤、ガラス繊維、無機フィラー等を混合し耐熱性を向上（熱変形温度 約 200~250℃）した、例えば、昭和高分子

（株）リゴラック BMC（RNC-428）などを用いて成形することが望ましい。こうすることで高い成形精度のリフレクタを得ることができる。RNC-428 は充填材として炭酸カルシウムを用いており、その熱伝導率は  $0.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}^{\circ}$  と良好な特性が得られる。より一層の熱伝導率向上を狙った材料として水酸化アルミナを充填材として混入した同社製 RNC-841 は熱伝導率が  $0.8 \text{ W/m} \cdot \text{K}^{\circ}$  であり RNC-428 の約 1.6 倍である。

【0033】以上のように、リフレクタを少なくとも 2 種類の熱変形温度の異なる材料で構成し、発光管を保持する部分もしくはそれに近い部分（第 1 リフレクタ 7a）には耐熱温度の高い材料を、光を放出する開口を含む部分（第 2 リフレクタ 7b）には成形精度の高い材料を使用している。これにより、上記した問題点を解決することができる。なお、第 1 リフレクタ 7a と第 2 リフレクタ 7b とは図示しない固定方法で固定されている。詳細な固定の構造や方法については後述する。

【0034】図3において、耐熱性有機材料を用いた第2リフレクタ7bの外壁面の上部と下部に、放熱用のフィン11及び12を設けてある。耐熱性有機材料は、前述したように、複雑な外観形状でも良好な成形性が得られるので、放熱用のフィンを配設して、より優れた放熱性能を得ることができる。

【0035】図5、図6、図7は本発明の第2の実施形態について示したものである。リフレクタは反射面の光軸を含む平面で2分割された構造（図5においては7d、7c、図6においては7e、7f、図7においては7g、7h）としている。反射面の光軸を含む平面で2分割された各部分は、図3と図4で述べたように、耐熱ガラスを用いたリフレクタの部分と、耐熱性有機材料を用いたリフレクタ部分とで構成されていることが望ましい。ただし、実使用において、熱変形温度に対し、十分なマージンが得られならば、反射面の光軸を含む平面で2分割された各部分は、1種類の材料、例えば、耐熱性有機材料を用いてもよい。

【0036】図5において、リフレクタを上下対称な形状とすることで金型の共有化が図られ、量産時のコスト低減に効果がある。さらに、リフレクタ7dの外壁面の上部に設けた放熱用のフィン11の他に下部にもリフレクタ7cにも同様の放熱用のフィン12を追加することで一層放熱効率をあげることができる。

【0037】図6はリフレクタ7eの外壁面の上部に設けた放熱用のフィン14の他に下部にもリフレクタ7fにも同様の放熱用のフィン15を追加している。図5に示す実施の形態との違いはフィンの設けてある方向がリフレクタの光軸に対して垂直となっている点である。リフレクタを冷却する風の方向（ファンの取り付け位置）によっては一層放熱効率をあげることができる。

【0038】さらに図7では、ランプ管球の軸を対称軸として、リフレクタ7gの外壁面の上部に放熱用のフィン14を、リフレクタ7hの外壁面の下部にも放熱用のフィン15を、外壁面の左右にも放熱フィン16（右側外壁面の放熱フィンは図示せず）を設けることで、より一層優れた放熱性能を得ることができる。尚、図5、図6、図7で前出図に同一な部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0039】なお、図5、図6、図7では、リフレクタを反射面の光軸を含む平面で2分割するとしたが、これに限定されるものではない。本発明の本質は、分割することにより、金型の共有化を図り、量産時のコストを低減することにより、回転対称なリフレクタを反射面の光軸を含む平面で2分割以上、例えば、4分割しても良いことは明らかである。

【0040】リフレクタの材料として、例えば、耐熱性有機材料1種類のみを用いる場合は、先に述べたように、焦点距離4mm以下では耐熱温度に対するマージンがなくなり、また、入力電力が250Wを超えても耐熱

温度に対するマージンが無くなるという問題があるので、入力電力を250W以下とした超高圧水銀ランプと焦点距離を4mm以上としたリフレクタとを組合わせて使用するのが望ましい。超高圧水銀ランプの発光管の電極間距離は、後述するように1.8mm以下とする。

1.8mmを超える場合は、発光効率が低下する。

【0041】図8は図7に示した本発明のリフレクタを実際の液晶プロジェクター装置やオーバーヘッドプロジェクタ等の光学機器の光源として用いる場合の使用形態を示したものである。投写用光源装置の下面に冷却用ファン10を設置し、放熱用のフィン11を設けたリフレクタ7g、7hに風を吹き付けることでさらに冷却効率を高めることができる。また、他の方法としては、点灯することで暖められた光源周辺の空気を吸出すことで空気の流れを作り冷却しても良い。図3、図5と図6、図7、図8とでは、放熱フィンの方向が異なるが、投写型画像ディスプレイ装置に投影装置用光源として実装される場合、冷却用ファンにより発生する風の流れに平行となるように放熱フィンを設けることは当然のことであり、この結果、極めて効率良く放熱を行うことができる。

【0042】次に、リフレクタを3分割した第3の実施形態を図23から図28までを用いて説明する。なお、図23から図28までの図において、前出図に同一な部分には同一符号を付して、その説明を省略する。

【0043】図23はリフレクタを3分割した分解図である。図23において、リフレクタは、熱源である発光管に近接するリフレクタ底面側の耐熱ガラス（熱変形温度約500～600℃）を用いた小口径の第1リフレクタ7pと、発光管の管球から光放射方向に離れた基材として耐熱性有機材料を用いた第2リフレクタ7qと7sとからなる。第2リフレクタ7qと7sは、リフレクタの開口側を反射面の光軸を含む平面で2分割したもので、対称に構成されており、反射面にはアルミ、銀または銀合金等の金属薄膜が施されている。第1リフレクタ7pの反射面には前述したTiO<sub>2</sub>とSiO<sub>2</sub>から成る光学多層膜が施されている。

【0044】第2リフレクタ7qは、その分割面近傍にツメ56が設けられており、また第2リフレクタ7sは分割面近傍のツメ56に対応した位置に突起57が設けられている。そして、ツメ56と突起57の嵌合により第2リフレクタ7pと7qは組立てられる。第2リフレクタ7qと7sの図示されてない他方の分割面近傍には、これとは逆に第2リフレクタ7qに突起57が、第2リフレクタ7sにツメ56が設けられおり、対称となるように構成されている。

【0045】さらに、第2リフレクタ7qと7sは第1リフレクタ7pを組合せるための固定用ボス54を各2個備えている。第1リフレクタ7pを第2リフレクタ7qと7sに取付けるためには、取付金具A53を用いる。取付金具A53は、中央に穴部53cが形成されて



いる。また、周辺のリング部には、リフレクタ開口側中央方向に傾斜した弾性部材である板状の４個のスプリング部 53a と、このスプリング部 53a とは逆方向に傾斜した板状部材である４枚の導風板 53b とが設けられている。４個のスプリング部 53a と４枚の導風板 53b は、それぞれリング部の円周方向に沿って交互に取り付けられている。そして、第１リフレクタ 7p の底部を取付金具 A53 の中央の穴部 53c に挿入し、取付金具 A53 の４個所のスプリング部 53a が持つバネ性で、リフレクタ 7p を押さえ付ける。更に、固定用ボス 54 にネジ 55 で固定し、第１リフレクタ 7p を第２リフレクタ 7q と 7s に押圧固定し、一つのリフレクタに組立てることができる。スプリング部 53a については、図 27 (a) で後述する。また、第２リフレクタ 7q と 7s は溝 60 を有し、この溝 60 に前面板ガラス 9 を挟み込み保持することができる。

【0046】第２リフレクタ 7q と 7s は、その分割面に、半円筒形状の凹みが形成されている。これは、発光管 1 (ランプ) に電力を供給するためのリード線 (図示せず) とそれを絶縁する糸巻き形状の絶縁スリーブ 51 からなる電力線を挟み込むためのものである、図 24 の絶縁スリーブの断面図で示すように、絶縁スリーブ 51 の凹部円筒部に第２リフレクタ 7q と 7s の分割面が挟み込まれ、絶縁スリーブ 51 を固定することができる。第２リフレクタ 7q と 7s は反射面に金属薄膜を施しているためランプのリード線 (図示せず) を絶縁する必要があり、絶縁スリーブ 51 の穴にランプのリード線 (図示せず) を通して絶縁する。もし、第２リフレクタ 7q, 7s に反射膜として金属反射薄膜ではなく光学多層膜が施されている場合には、絶縁スリーブ 51 が不要となることは当然のことである。なお、図 23 において、58 はリフレクタにランプベースを固定するランプベース取付用ボスであり、59 はリード線固定用ボスである。

【0047】以上のように、第２リフレクタ 7q と 7s の基材に前述した耐熱性有機材料を用いることにより、複雑な外形形状でも良好な成形性が得られるので、発光管に近接するリフレクタ底面側の第１リフレクタ 7p に耐熱ガラスを用いて耐熱性を達成しながら、組立てが非常に簡単なリフレクタを構成することができる。また、第２リフレクタ 7q と 7s を対称な形状とすることにより、金型の共通化が図られ、量産時のコスト低減に効果がある。

【0048】図 25 は図 23 で示した３分割リフレクタを用いて組立てられた光源である。図 25 に示すように、ランプの口金 6 とは反対側に接続された電力供給用のリード線 52 は絶縁スリーブ 51 の穴から引き出される。リード線 52 の先端には穴のある金属端子 52a が溶接あるいは圧接されている。また、光源に電力を供給する電源コネクタ 61 は、片側は図示しない電源にハウジング 61a で接続されており、他方は先端に穴のある

金属端子 61b が溶接あるいは圧接された２本のリード線で、リード線の一方は口金 6 に金属端子 61b でナット 62 により固定され接続されている。また他方のリード線は金属端子 61b でリード線 52 の金属端子 52a とともにリード線固定用ボス 59 にネジ 63 で固定され、ランプのもう一方に接続されている。このように構成することにより、図 26 で示すように、リード線 52 を絶縁スリーブ 51 に通し、リード線 52 の片方に金属端子 52a を溶接あるいは圧接し、他方をランプに溶接あるいは圧接する準備作業がランプ単体でできる。このため、従来のように中継のためのリード線金具 19 を設ける必要がない。更に組立て工程の中でリード線を溶接あるいは圧接する必要もなく、組立てが簡単となる。

【0049】さらに、もし、ランプの破損や第１リフレクタ 7p になんらかの原因により反射膜の剥けが生じた場合、第２リフレクタ 7q と 7s はそのまま継続して使用可能なので、耐熱ガラス製のリフレクタ 7p と図 26 に示すようなランプのみを交換することができる。よって、サービス性にすぐれているという効果も有している。これは、取付金具 A53 で第１リフレクタ 7p と第２リフレクタ 7q, 7s との組立・分解が自在であり、また、発光管 (ランプ) に溶接されたリード線 52 とリード線 52 を通した絶縁スリーブ 51 もツメ 56 と突起 57 との嵌合で取付け・取外しが自在であるからである。なお、ランプは第１リフレクタ 7p にセメント 8 で固着されているので、ランプと第１リフレクタ 7p は同時に交換する必要がある。

【0050】図 27 は、図 25 の光源における耐熱ガラス製の第１リフレクタ 7p を、基材に耐熱ガラスより耐熱性の低い耐熱性有機材料を用いた第２リフレクタ 7q と 7s に固定する方法について説明する図である。図 27 の (b) は図 25 の光源を拡大して示した図で、図 27 の (a) は (b) の丸 A で囲んだ部分を拡大して示した図である。図 27 の (a) で示すように、第１リフレクタ 7p は半球状の突起 64 を複数個有し、第２リフレクタ 7q と 7s は、この突起 64 に対応する位置に半球状のへこみである穴 65 を有している。そして、これらの突起 64 と穴 65 とを嵌合させることにより位置合わせをするとともに、第１リフレクタ 7p と第２リフレクタ 7q, 7s とを点接触させている。これにより、第１リフレクタ 7p と第２リフレクタ 7q, 7s との接触面積を小さくし、温度の高い第１リフレクタ 7p から温度の低い第２リフレクタ 7q, 7s への熱伝導を低減する構成としている。よって、第２リフレクタ 7q と 7s の基材と用いられる耐熱性有機材料の許容温度のマージンを大きくすることができる。なお、突起 64 とこれに対応する穴 65 の数は３個が望ましい。３個とすると安定な接触を確保できるからである。また、第１リフレクタ 7p と第２リフレクタ 7q, 7s とのあいだの隙間 t は 0.05mm から 2mm までとする。第１リフレクタ

7pと第2リフレクタ7q、7sとのあいだに隙間を設けて、隙間の空気層で第1リフレクタ7pから第2リフレクタ7q、7sへ熱伝導を低減するとともに、光源内部の対流熱をこの隙間から放出させる。隙間tを大きくすると熱伝導は低減できるが、光源からの光が漏れるので、隙間は2mm以下が望ましい。

【0051】図27の(a)には、図23、図25で示したスプリング部53aがわかり易く拡大して示してある。スプリング部53aを形成する板状の板片の持つバネ性で第1リフレクタ7pを第1リフレクタ7qと7s

10

に押圧して固定している。なお、図27で示される固定方法は、図3、4で示される第1の実施形態にも適用できることは言うまでもない。

【0052】次に、取付金具A53の導風板53bの持つ機能について図28を用いて説明する。図28は図25の光源を斜め背面方向から電源コネクタ61を省略して示したものである。図28で明らかなように、導風板53bは第1リフレクタ7pの外壁との間に隙間ができるように、口金方向に傾斜している。光源を冷却するために光源の背面方向から冷却用ファン(図示せず)で排

20

気する場合、第1リフレクタ7pと導風板53bの隙間を矢印で示すように空気が流れ、温度の高い第1リフレクタ7pを効率良く冷却することができる。

【0053】図29に第4の実施形態を示す。図29は図25のリフレクタqと7sにランプベースを2分割して一体化して成形したものである。図29において、第2リフレクタ7tは図25の第2リフレクタqに、2分割したランプベースの一方を一体化して成形したもので、第2リフレクタ7uは、図25の第2リフレクタsに、2分割したランプベースの他方を一体化して成形したものである。このようにリフレクタにランプベースを一体化して成形することにより部品点数を低減できる。この実施の形態でも、第2リフレクタ7tと7uは対称である。なお、図29では電源コネクタ61を省略して示しており、また、前出図に同一な部分には同一符号を付して、その説明を省略する。

30

【0054】一般に、光源は図30に示すように、光源41をランプベース70に取付け、光源41を取付けたランプベース70をランプケース83に格納し、さらにランプケース83をランプハウス81に収納する。ランプハウス81は背面に排気して光源を冷却する冷却用ファン10を備え、光源の出射方向とは異なる壁面に吸気口82を有する。このように組合せられたランプハウスが投写型画像ディスプレイ装置に組込まれており、ユーザまたはサービスマンによる光源の交換ができるようになっている。ランプケース83は冷却用ファン10側の背面に排気口85を、吸気口82に対応する位置に吸気口86を有する。84はランプケース取手であり、ランプケース85を取出すときに使用する。

40

【0055】従来は、リフレクタは耐熱ガラスを用いて

50

作られているため、ランプベースをリフレクタと一体化することができなかったが、本発明によれば、リフレクタの開口側の基材として成形が容易な耐熱性有機材料を用い、さらに、図25の光源で述べたように、リフレクタの底面側とリフレクタの開口側とを点接触とすることにより、開口側のリフレクタに取付けられるランプベースの温度も下がる(常温で100℃前後)ので、2分割した開口側の第1リフレクタ7q、7sに2分割したランプケースを一体化して成形することができる。この実施の形態が先に述べた図29の実施形態である。

【0056】次に、第5の実施形態を図31に示す。図31は開口側のランプベース一体化リフレクタ7v、7wと底部側の第1リフレクタ7pとの組合せに取付金具A53を用いず、爪で固定する方法を説明する図である。図31において、開口側の第2リフレクタ7v、7wは底部側の第1リフレクタ7pを固定する爪67を複数(図では各2個)持つように成形されており、この爪67で第1リフレクタ7pを固定する。このようにすることにより、取付金具A53をなくすことができ、コストダウンを図ることができ、またネジ締めがなくなるためネジ締め用ドライバを持つ必要もなく組立て工数も簡略化できる効果もある。なお、図31において、前出図に同一な部分には同一符号を付して、その説明を省略する。

【0057】図23から図28までの図と図29と図31で述べた実施形態では、基材に耐熱性有機材料を用いたリフレクタ部に図3、図5、図6、図7で示したような放熱用のフィンを設けてないが、これに限定されるものではなく、放熱用のフィンを設けてもよいことは当然のことである。

【0058】図23から図31までを用いて、リフレクタを3分割する(耐熱ガラス製の第1リフレクタ、及び光軸を含む面で2分割された耐熱性有機材料で形成された第2リフレクタ)実施形態について述べたが、これに限定されるものではない。基材に耐熱性有機材料を用いるリフレクタ開口側を、回転対称なリフレクタ反射面の光軸を含む平面で2分割以上、例えば、4分割してもよいことは明らかであろう。このようにすることにより金型の共有化ができる。また、耐熱ガラスのリフレクタ底面側をリフレクタ反射面の光軸を含む平面で2分割以上に分割してもよいことも当然のことである。

【0059】耐熱性有機材料は、既に述べたように複雑な外形形状でも良好な成形性がえられるので、基材に耐熱性有機材料を用いたリフレクタ外壁に放熱用のフィンを設けて、放熱面積を大きくして放熱性能を高めることができるが、放熱面積を大きくする別の方法としては、リフレクタ外壁の表面に(微細な)凹凸を設ければよい。この方法は、耐熱性有機材料を用いた第1リフレクタ外壁のみではなく、耐熱性ガラスで形成された第2リフレ

クタの外壁にも適用できる利点がある。

【0060】放熱面積を大きくする他の方法として、耐熱性有機材料を用いたリフレクタ外壁に静電塗装で植毛する方法もある。直径が30μmから50μmで長さが0.1mmから0.3mmの合成繊維を、静電塗装により、耐熱性有機材料を用いたリフレクタ外壁に吹きつけることにより、表面積を大きくでき放熱性能が向上できるとともに、植毛の間で空気層ができるので外壁の植毛に手が触れてもヤケドする危険を低減することができる効果もある。

【0061】ここで述べた植毛による放熱性能の向上とヤケドの危険を低減する方法は、温度の高い他の場所にも適用できる。例えば、図30で示す光源を格納するランプケース83（プラスチック製）の内部は温度が高いため、放熱を良くするために、内壁に植毛し、内壁の表面積を増大させて放熱性能を向上させる。また、ランプ交換の際、ランプハウス81からランプケース83を取\*

$$Z(r) = (1/RD) r^2 / \left[ 1 + \sqrt{1 - (1+CC) r^2 (1/RD)^2} \right] + AE \cdot r^4 + AF \cdot r^6 + AG \cdot r^8 + AH \cdot r^{10} + \dots + A \cdot r^n$$

—— (数1)

【0064】上記の数1において、従来のリフレクタの反射面形状を示す断面形状が円の場合はRDのみでCC=0、放物線はRDが与えられCC=-1、楕円はRDが与えられCCの値が-1<CC<0の場合が長軸に回転対称な楕円を、0<CCの場合が短軸に回転対称な楕円を定義できる。

【0065】これに対して、本発明のリフレクタは、高い形状精度が容易に得られることから、数1に示した4

【0066】図4は、前述したように、反射面の断面形状が放物線の一部である耐熱ガラス製のリフレクタ部分7aと耐熱性有機材料からなるリフレクタ部7bとで構成されたリフレクタ7と、発光管1の管球の口金6をセメント8により接合した状態を示す構成図である。また図12は、前述した反射面の断面形状が楕円のリフレクタ7jと反射面の断面形状が円のリフレクタ7kを接合し、リフレクタ7jと発光管1の管球の口金6をセメントにより接合した状態を示す2分割リフレクタの構成図である。図4と図12において、図1と同じ部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0067】従来は、いずれのリフレクタ反射面形状も発光源を点光源と仮定して設計されているが、実際の光源は点光源でなく、エネルギー分布を持つ有限長の寸法を持ち、かつ、非対称な配光分布を有している。

【0068】以下に具体例を示す。図13は図1で示した投影装置用光源に使用される交流駆動超高压水銀ランプのバルブ付近の拡大図、図14はランプ点灯時の発光

\* 出すときに使用するランプケース取手84が取り付けられたランプケース外壁面に植毛を施し、誤って手が触れてもヤケドの危険を低減することができる。

【0062】次に、4次以上の高次の係数を含むリフレクタ7の内壁面（反射面）形状の優位性について説明する。数1で示されたZ(r)は、レンズ形状の定義を説明する図18に見られる如く、リフレクタの底面から開口部に向かう方向（ランプ管球の軸）をZ軸とし、リフレクタの半径方向をr軸にとったときのリフレクタ面の高さを表している。ここでrは半径方向の距離、RDは曲率半径を示し、RD、CC、AE、AF、AG、AH、…、Aは任意の定数を、nは任意の自然数を表している。したがって、CC、AE、AF、AG、AH等の各係数が与えられれば、数1に従ってリフレクタ面の高さ、つまり、リフレクタの形状が定まる。

【0063】

【数1】

エネルギー分布図である。図13において、石英ガラス製発光管1の内部には、一对の電極2が存在し、有限長の電極間ギャップ（アーク長）が存在し、100Wクラスの管球で1.0mm～1.4mm程度である。また、図14に示すように、等発光エネルギー点を連続的に結んで得られる等発光エネルギー閉曲線は、2つの電極（a、bで示す）近傍では、各電極aとbを中心とした等発光エネルギー閉曲線となり、電極aとbから遠ざかると、電極aとbを含んで取り囲む等発光エネルギー閉曲線となっている。尚、図14でcとdは発光エネルギーの低い部分を示している。これから明らかなように、ランプ点灯時のバルブ付近の発光エネルギー分布は均等でなく、2つの電極近傍が最も明るくなっていることがわかる。即ち、2つの発光点があることがわかる。

【0069】図15に直流駆動超高压水銀ランプの配光特性を、図16に交流駆動超高压水銀ランプの配光特性を示す。発光管1の配光特性は、図15及び図16に示すように、ランプ軸（図中の0°から180°）と直交する軸（図中の90°から270°）に対して非対称となっている。特に図15に示した直流駆動の超高压水銀ランプの配光特性は、図16に示した交流駆動の超高压水銀ランプの配光特性に比べて非対称性が大きい。この理由は直流駆動の超高压水銀ランプは一般に陽極の電極寸法が陰極の電極寸法より大きいため光、陽極側において光の一部が遮光されるためである。

【0070】以上述べたように、現状の超高压水銀ランプは点光源ではなく、光源が2つあると見なされ、超高压水銀ランプと組み合わせて使用するリフレクタは焦点

が複数点となる形状とすることが望ましい。リフレクタの焦点を複数点とするためには、前記（数 1）において 4 次以上の高次の係数を有することが必須となる。尚アーク長が 1.8 mm を超える場合にはかえって効率が低下する。

【0071】以上、リフレクタの内壁面（反射面）を 4 次以上の高次の係数を含む形状とした場合の優位性について述べたが、本発明によれば、設計形状に近い高精度なリフレクタの反射面形状を安定に得ることができるので、リフレクタの内壁面（反射面）を 4 次以上の高次の係数を含む形状とすることが可能となる。

【0072】図 9、図 10 は本発明リフレクタの他の実施形態を示したものである。図 9、図 10 において、前出図に同一な部分には同一符号を付して説明を省略する。図 9 は、リフレクタ 7 i の反射面の最大径がリフレクタの出射側開口径より大きい形状となった場合を示したもので、数 1 に示した非球面式に対応した係数によって十分成し得る形状である。このような内面形状でも、反射面の光軸を含む平面で 2 分割した構造のリフレクタとすることで実現が可能となる。

【0073】同様に、図 10 は放物面反射面に比べてリフレクタの配光を考慮して出射側開口径を小さくした反射面形状を有するリフレクタ 7 m について示している。図 9 の実施の形態と同様に、数 1 に示した非球面式に対応した係数によって十分成し得る形状である。このような内面形状でも、反射面の光軸とほぼ平行な平面で 2 分割した構造のリフレクタとすることで実現が可能となる。

【0074】なお、図 9、図 10 において、反射面の光軸とほぼ平行な平面で 2 分割された各部分は、図 3 と図 4 で述べたように、耐熱ガラスを用いたリフレクタの部分と、耐熱性有機材料を用いたリフレクタ部分とで構成されていることが望ましい。ただし、実際の使用において、耐熱性有機材料の熱変形温度に対し、十分なマージンが得られならば、反射面の光軸とほぼ平行な平面で 2 分割された各部分は、1 種類の材料、例えば、耐熱性有機材料を用いてもよい。

【0075】次に、図 9 にリフレクタの 3 分割を適用した実施の形態を図 32 に示す。図 32 において、リフレクタは、リフレクタ底部側の耐熱ガラス製の第 1 リフレクタ 7 aa と、リフレクタ開口側を反射面の光軸を含む平面で 2 分割した基材に耐熱性有機材料を用いた第 2 リフレクタ 7 bb、7 cc とからなる。第 2 リフレクタ 7 bb とリフレクタ 7 cc は対称である。既に述べたように、第 1 リフレクタ 7 aa は開口径が小口径なので、耐熱ガラスを用いているが精度よく成形でき、また、第 2 リフレクタ 7 bb、7 cc は基材に耐熱性有機材料を用いているので、精度よく口径の大きい図 32 で示すような自由曲面を成形できる。第 2 リフレクタ 7 bb と 7 cc は、2 分割したランプベースと一体化して成形されており、第 2

リフレクタ 7 bb、7 cc の開口側の、光軸に向けて狭まった領域近傍のランプベース部 68 には、導風用の穴 67 が複数あけられている。光源の背後側から冷却用ファン 10（図示せず）で排気する場合、穴 67 を通って第 2 リフレクタ 7 bb、7 cc の外壁曲面に沿って空気が流れ、リフレクタ即ち光源を冷却することができる。もし、穴 67 がなければ、第 2 リフレクタ 7 bb、7 cc の開口側のすばまった領域には空気の流れが生じないので、この領域での冷却効果は低い。

【0076】以上述べた本実施の形態のうち、リフレクタの反射面の光軸を含む平面で 2 分割した構造に関しては、形状によっては反射面の光軸からずれた部分を分割面として 2 分割以上しても本発明に含まれることは言うまでもない。

【0077】一方、本発明の投影装置用光源において、超高压水銀ランプの破裂対策は、リフレクタの平均肉厚を前面開口部から底部開口部に向かって徐々に厚くすることで破裂による管球ガラスの飛散を封じ込めることが可能となる。このようにするには、発光管の管球ガラスが破裂した場合、発光管に近いリフレクタの底部開口側に強い衝撃が加わるからである。リフレクタの最低肉厚は 2 mm 以上必要で、成形性を重視すれば 3 mm 以上とすることが望ましい。またバルブに近い底部開口部は望ましくは 5 mm の平均肉厚とすると良い。発光管のランプ管球を使用状態において破裂させた場合に、上述の B MC 製リフレクタの肉厚が 5 mm 以上あれば破片が外部に飛散しなかった。

【0078】さらに、前面開口部には、リフレクタ 7 と材質が異なる飛散防止用の前面ガラス 9 を設け、照明光学系へランプ破裂による管球ガラスの飛散を防止する。この前面ガラス 9 の両面には反射防止コートを行うことで反射損失を軽減できる。

【0079】尚、前面ガラスの両面には反射防止膜が蒸着されているが、前記前面ガラスの内部吸収率が 5 % を超えると、長期使用時においては、前面ガラスの熱膨張により反射防止膜にマイクロクラック等が発生する場合があるので、内部吸収の極力小さい物質が良い。また、図 11 に示すように、前面ガラス 9 a をレンズ作用を有する形状とすることで、照明光学系へランプ破裂による管球ガラスの飛散を防止するばかりでなく、反射面の形状と併せてランプからの出射光束をより高精度に制御することが可能となる。尚、図 11 において、前出図に同一な部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0080】次に、本発明の実施形態として、リフレクタの反射面に設ける反射膜の特性について、図 17 と図 22 とを用いて説明する。図 17 は一般的な超高压水銀ランプの分光エネルギー分布を示したもので、図 22 は横軸に波長（nm）、縦軸に反射膜の垂直入射した光線に対する透過率を示したものである。

【0081】図 17 の分光エネルギー分布で示されるよ

うに、青色の405nm近傍に強いスペクトラムが存在する。このため、リフレクタのUVカットフィルターの半値(50%透過率)波長を、この青色の405nm以上の波長とすると良い。できれば、410nm近傍が望ましい。また、800nm以上の赤外領域にも分光エネルギーが存在(図示せず)するので、リフレクタの反射膜の特性を、赤外領域の光を通過させるようになり、一旦、リフレクタに吸収させ外側に放熱させると良い。

【0082】以上のことを考慮して、リフレクタ表面の反射膜特性を図22のようにする。ほぼ青色領域である410nm以下の波長の短い光線を透過させる膜設計とする。この結果、リフレクタの基材の熱硬化性樹脂に紫外線(波長が380nm以下)が直接照射されるが、この熱硬化性樹脂に紫外線吸収剤を添加し吸収させるので、有害な紫外線がリフレクタから外部に漏れることがなくなる。このカットオフの透過率特性はより急峻なほうが優れているが、コストアップにつながるため、必要にあわせて膜数が決められる。反射膜としては、 $\text{TiO}_2$ と $\text{SiO}_2$ から成る光学多層膜が一般的で、30から50層もの総数が必要となる。一方、長波長領域の反射膜の特性として800nm以上の近赤外領域の光線も同時に通過させる設計とする。この結果リフレクタに熱線(近赤外から赤外光)が吸収されるので、投影装置に含まれる他の部品の温度上昇が軽減され、長寿命化が可能となる。この時、リフレクタを形成する熱硬化性樹脂の色を黒色とすると光の吸収がより高効率に行われることは言うまでもない。なお、吸収された熱線による温度上昇は、リフレクタの外壁面に設けられた放熱用のフィンによって、効果的に放熱されることは、前述した通りである。

【0083】可視光領域のうち、420nmから700nmまでの光線に対する垂直透過率を15%以下にできれば効率の高いリフレクタを得ることができる。さらに、420nmから680nmの範囲の透過率を4%以内にできれば、AL蒸着膜(反射率約90%で分光反射率がほぼ平坦)にくらべてより有効に管球からの発散光を捕捉できる。

【0084】以上、リフレクタ反射面に施す反射膜として、可視光以外の紫外線と赤外線を透過させる光学多層膜について言及したが、以下では金属反射薄膜について述べる。即ち、リフレクタが図4で示されるように、少なくとも、リフレクタ底面側とリフレクタ開口側に分割されて構成され、リフレクタ底面側に耐熱ガラスが用いられ、リフレクタ開口側に耐熱性有機材料が基材として用いられる場合、耐熱ガラス製の底面側のリフレクタに使用する反射膜としては、上記した光学多層膜を用い、耐熱性有機材料を用いる開口側のリフレクタの反射膜としてはアルミ、銀や銀合金等の金属薄膜を用いる。特に銀を含む金属反射膜は、450nmから650nmの波長に対する反射率が約98%以上で、かつ450nmの

波長に対する反射率よりも650nmの波長に対する反射率が高いという利点がある。この場合、耐熱性有機材料を用いる開口側のリフレクタには輻射率が0.7以下、もしくは略400kで0.5以下の色で着色する。例えば、白色である。このようにすることにより、もし、何らかの要因で反射面の下地が見えた場合、ランプからの熱線を吸収しないように反射することができる。

【0085】以上、本発明の具体的な実施の形態について超高圧水銀ランプをもとに説明したが、艶色性に優れたキセノンランプについても同様な効果が得られることは言うまでもない。

【0086】図19は本発明の投影装置用光源28を用いた液晶プロジェクターの照明光学系の配置を示した図である。図19において、20は周知のインテグレート光学系(以下マルチレンズアレイと記述する)で、入射する光束をマトリックス状に配列された複数の矩形形状のレンズ素子により複数の光束に分割する第1のマルチレンズアレイ20aと、マトリックス状に配列された複数の矩形形状のレンズ素子により第1のマルチレンズアレイで分割された複数の光束をそれぞれ拡大して液晶パネル上に重畳照射するとともに、前記複数のレンズ素子にそれぞれ対応して設けられた複数の偏光ビームスプリッタと1/2λ位相差板により所望の偏光波を出射する偏光変換機能を備えた第2のマルチレンズアレイ20bとから成り、投影装置用光源40とマルチレンズアレイ20とで所望の偏光波成分を出射する偏光照明装置を形成している。31a、31b、31cはそれぞれ赤、緑、青の3原色に対応した液晶パネルである。23、25は投影装置用光源からの白色光束を3原色に分光するためのダイクロイックミラーである。30、28、26は光束の大きさを規定するフィールドレンズである。22はマルチレンズアレイに入射する光束を収束光とするためのコンデンサーレンズである。40は本発明に係る投影装置用光源で、ランプ軸に直交して放熱フィン14が設けてある。この投影装置用光源の側面に冷却用ファン10を配置し所望の温度になるように温度制御を行う。21、24、27、29は反射ミラーを、32は3原色の光をそれぞれに対応した液晶パネルで変調した映像光を合成する光合成プリズムを示している。

【0087】図19の動作について以下述べる。投影装置用光源40からの白色光束は、マルチレンズアレイ20で所望の偏光成分を持つ光束として出射され、反射ミラー21で反射されて、コンデンサーレンズ22に入射する。コンデンサーレンズ22はマルチレンズアレイ20で分割された光束を液晶パネル31a、31b、31cに入射する。反射ミラー27、29を通して液晶パネル31aに入射する色光は、他の色光より光路が長くなるため、フィールドレンズ26、28、30で補正される。液晶パネル31a、31b、31cに入射した色光は映像信号(図示せず)により光変調を受けて透過し、光合

成プリズム 32 で色合成されて、投写用レンズ 101 でスクリーン（図示せず）上に拡大投写される。

【0088】次に図 20 及び図 21 は本願発明の投写光学系を搭載した背面投写型画像ディスプレイ装置の主要部を示す垂直方向断面図で、光学ユニット 100 において得られる映像を投写用レンズ 101 により折り返しミラー 104 を介してスクリーン 102 上に拡大投写する構成となっている。図 20 はセット高さを低減した場合のキャビネット 103 の構成を示し、図 21 はセット奥行きを低減した場合のキャビネット 103 の構成を示している。

【0089】以上の通り、本発明によれば、高精度でかつ成形性、加工性に優れかつ、反射特性にも優れたリフレクタを備えた投影装置用光源、及びそれを備えた投影装置を得ることができる。

【0090】

【発明の効果】本発明によれば、高精度でかつ成形性、加工性に優れかつ、反射特性にも優れたリフレクタを備えた投影装置用光源、及びそれを備えた投影装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】超高圧水銀ランプを発光源とした一般的な投影装置用光源の断面図

【図 2】液晶プロジェクター装置等の光学機器用光源として用いる場合の使用形態を示した配置図

【図 3】本発明に係る投影装置用光源の一実施形態を示す外観図

【図 4】本発明に係る投影装置用光源の一実施形態を示す断面図

【図 5】本発明に係る投影装置用光源の一実施形態を示す外観図

【図 6】本発明に係る投影装置用光源の一実施形態を示す外観図

【図 7】本発明に係る投影装置用光源の一実施形態を示す外観図

【図 8】液晶プロジェクター装置等の光学機器用光源として本発明の投影装置用光源を用いる場合の使用形態を示した配置図

【図 9】本発明の光源ランプとリフレクタによる投影装置用光源の断面図

【図 10】本発明の光源ランプとリフレクタによる投影装置用光源の断面図

【図 11】本発明の光源ランプとリフレクタによる投影装置用光源の断面図

【図 12】本発明の光源ランプと複合リフレクタによる投影装置用光源の断面図

【図 13】超高圧水銀ランプのバルブ付近の拡大断面図

【図 14】超高圧水銀ランプ点灯時のバルブ付近の発光エネルギー分布図

【図 15】直流駆動の超高圧水銀ランプの配光特性

【図 16】交流駆動の超高圧水銀ランプの配光特性

【図 17】一般的な超高圧水銀ランプの分光エネルギー分布

【図 18】非球面形状を説明するための説明図

【図 19】本発明の投影装置用光源を用いた液晶プロジェクターの照明光学系の配置図

【図 20】本願発明の投写光学系を搭載した背面投写型画像ディスプレイ装置の主要部を示す垂直方向断面図

【図 21】本願発明の投写光学系を搭載した背面投写型画像ディスプレイ装置の主要部を示す垂直方向断面図

【図 22】リフレクタ反射面に設ける反射膜の分光透過率を示す特性図

【図 23】リフレクタを 3 分割した分解図

【図 24】絶縁スリーブの断面図

【図 25】図 23 で示した 3 分割リフレクタを用いて組立てられた投影装置用光源

【図 26】ランプの構成

【図 27】図 25 に示された光源における第 1 リフレクタ 7 p を、第 2 リフレクタ 7 q と 7 s に固定する方法について説明する図

【図 28】図 25 の光源を斜め背面方向から示した図

【図 29】第 4 の実施形態を示す図

【図 30】光源の投写型画像ディスプレイ装置への設置図

【図 31】第 5 の実施形態を示す図

【図 32】図 9 にリフレクタの 3 分割を適用した実施の形態

【符号の説明】

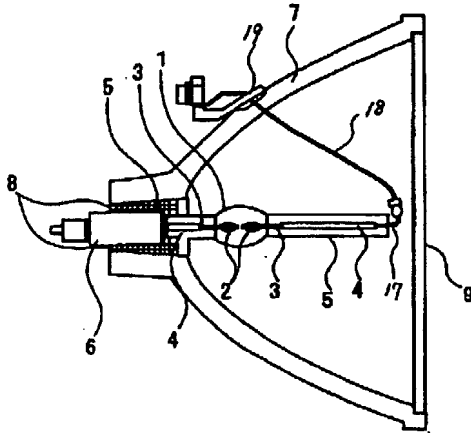
1…石英ガラス製発光管、2…電極、3…電極心棒、4…モリブデン箔、5…電極封止部、6…口金、7、7 a ~ 7 m…リフレクタ、7 p、7 q、7 s、7 t、7 u、7 v、7 w…リフレクタ、7 a a、7 b b…リフレクタ、8…セメント、9、9 a…前面ガラス、10…ファン、14~16…フィン、17…電極心棒、18…リード線、19…リード線金具、20…マルチレンズアレイ、20 a…第 1 のマルチレンズアレイ、20 b…第 2 のマルチレンズアレイ、31 a、31 b、31 c…液晶パネル、23、25…ダイクロイックミラー、26…フィールドレンズ、22…コンデンサーレンズ、28…投影用光源装置、29…反射ミラー、32…光合成プリズム、40…光源、41…光源、51…絶縁スリーブ、52…リード線、52 a…金属端子、53…取付金具 A、53 a…スプリング部、53 b…導風板、53 c…穴部、54…固定用ボス、55…ネジ、56…爪、57…突起、58…ランプベース取付用ボス、59…リード線固定用ボス、60…溝、61…電源コネクタ、61 a…ハウジング、61 b…金属端子、62…ナット、63…ネジ、64…突起、65…穴、66…ランプケース取付穴、67…穴、68…ランプベース部、70…ランプベース 81…ランプハウス、82…吸気口、83…ランプ

ケース、84…ランプケース取手、85…排気口、86…吸気口、100…光学ユニット、101…投写用レン\*

\*ズ、104…折り返しミラー、102…スクリーン、103…キャビネット

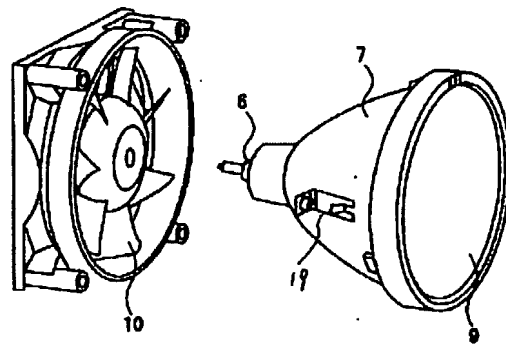
【図1】

図1



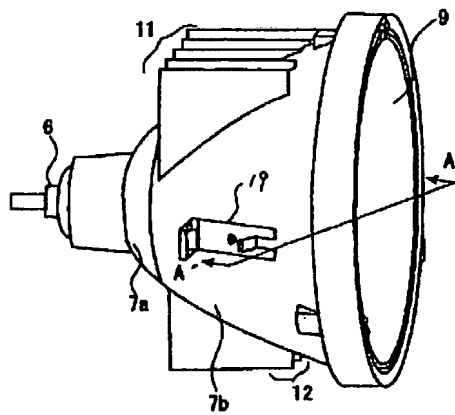
【図2】

図2



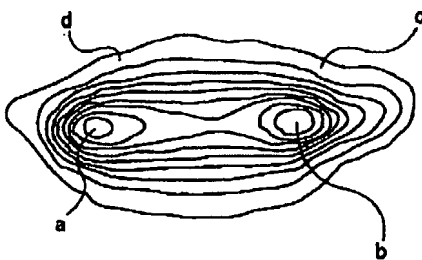
【図3】

図3



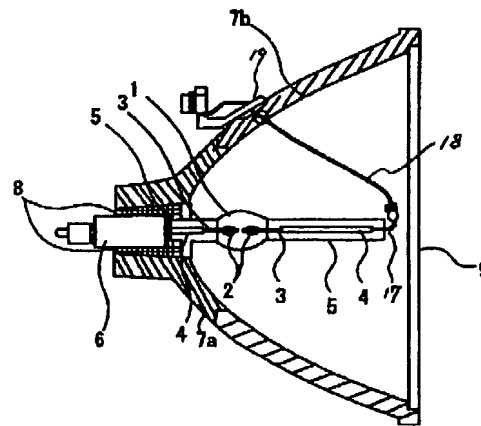
【図14】

図14



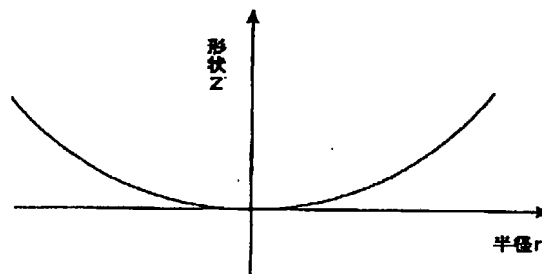
【図4】

図4



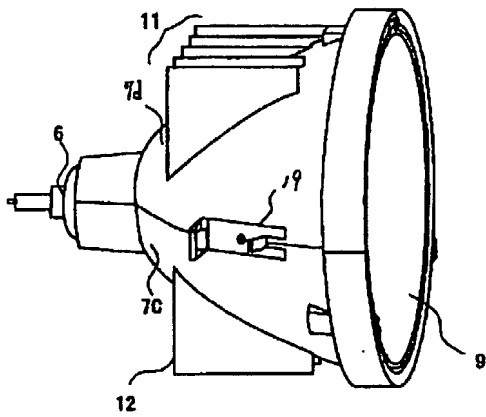
【図18】

図18



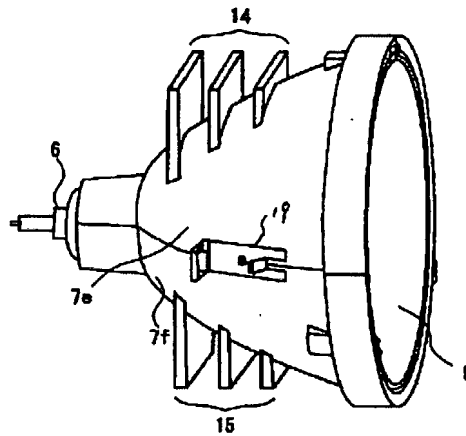
【図5】

図5



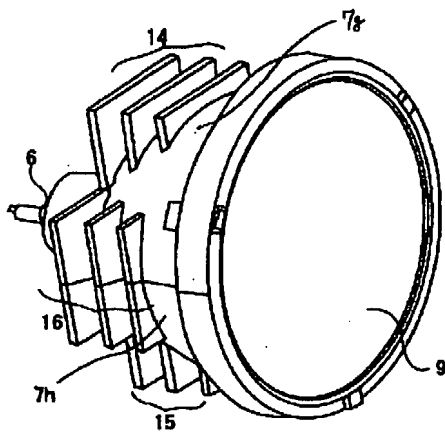
【図6】

図6



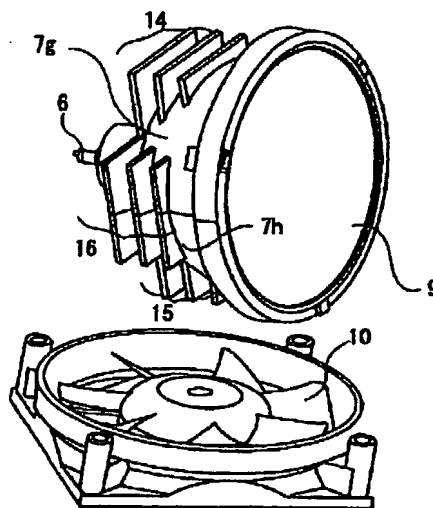
【図7】

図7



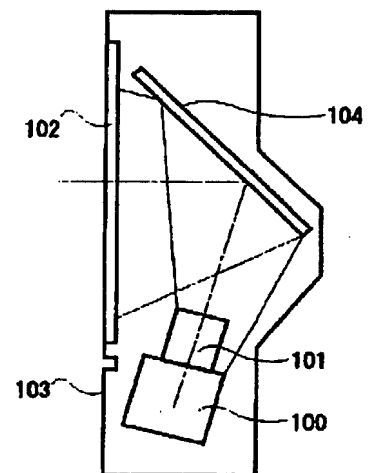
【図8】

図8



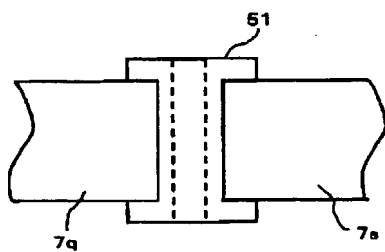
【図21】

図21



【図24】

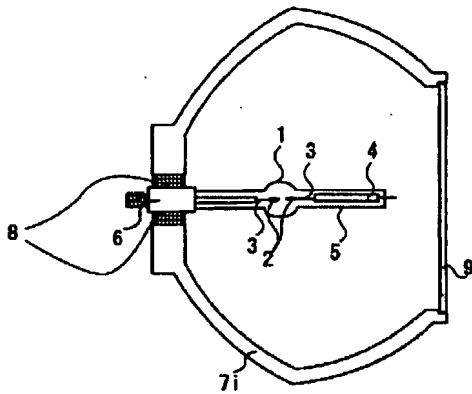
図24





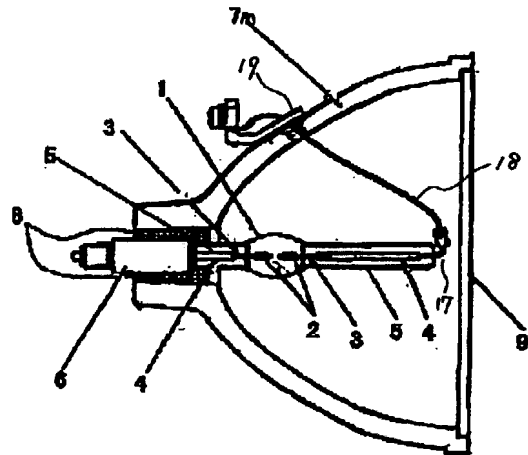
【図9】

図9



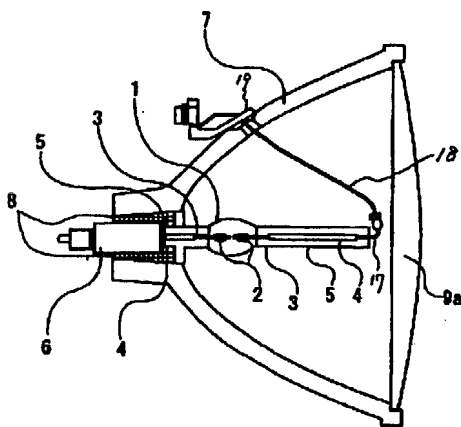
【図10】

図10



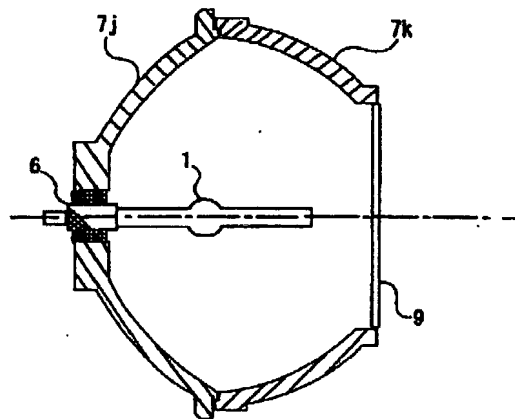
【図11】

図11



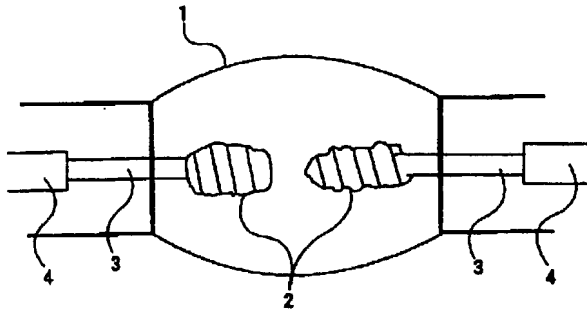
【図12】

図12



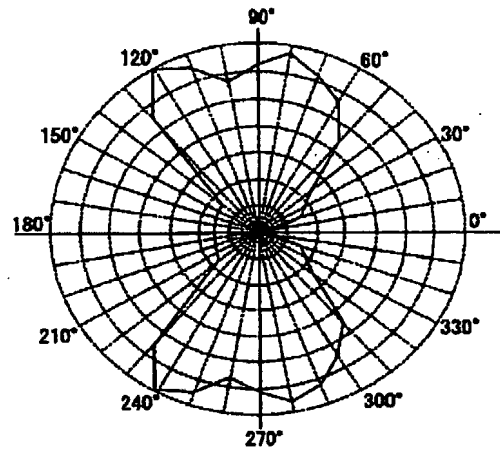
【図13】

図13



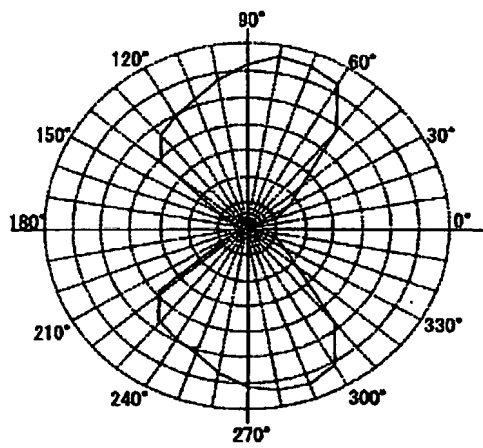
【図15】

図15



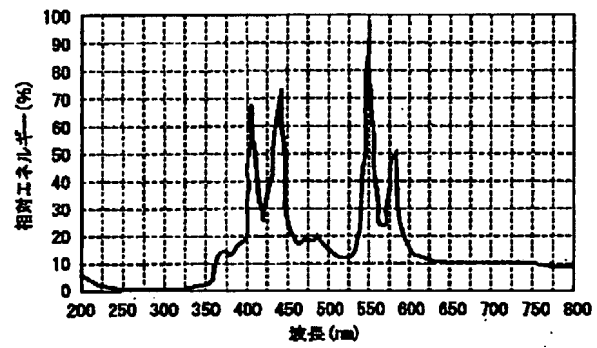
【図16】

図16



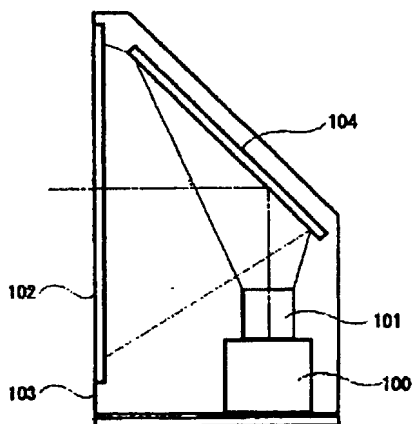
【図17】

図17



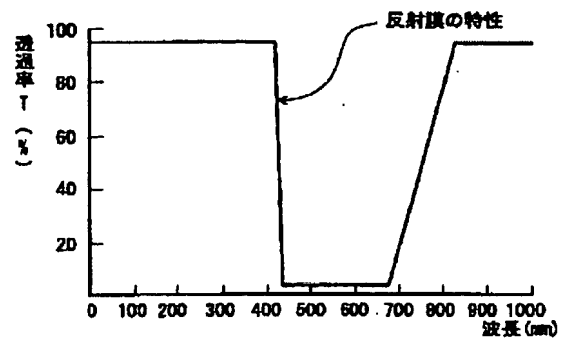
【図20】

図20



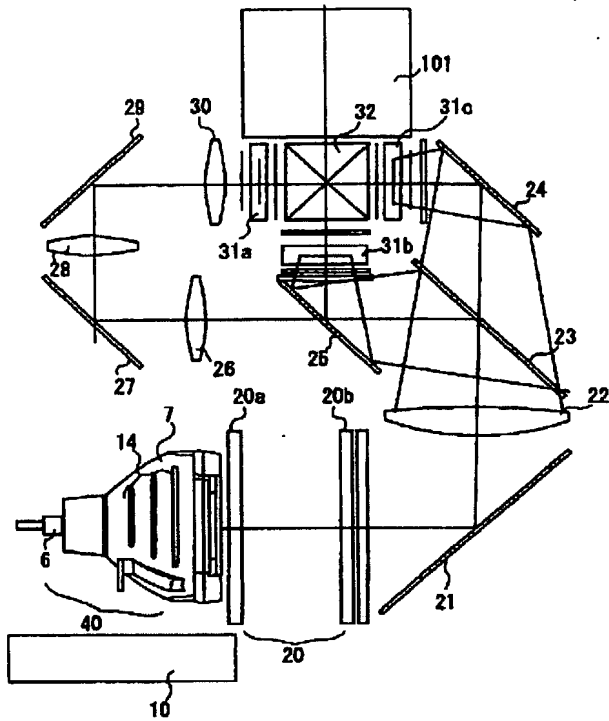
【図22】

図22



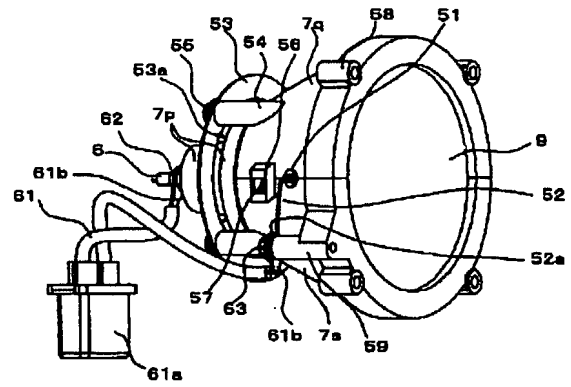
【図19】

図19



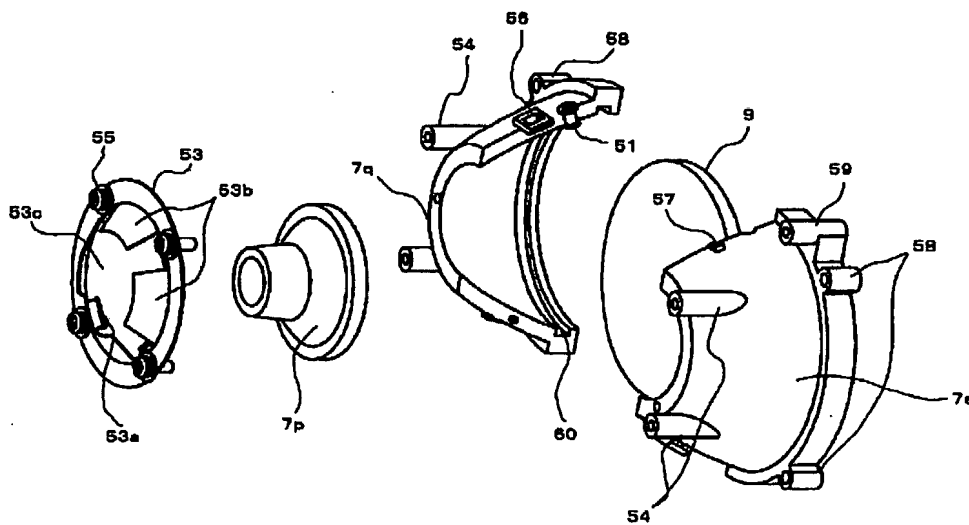
【図25】

図25



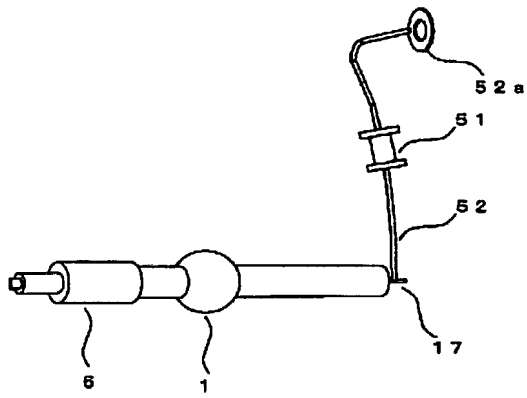
【図23】

図23



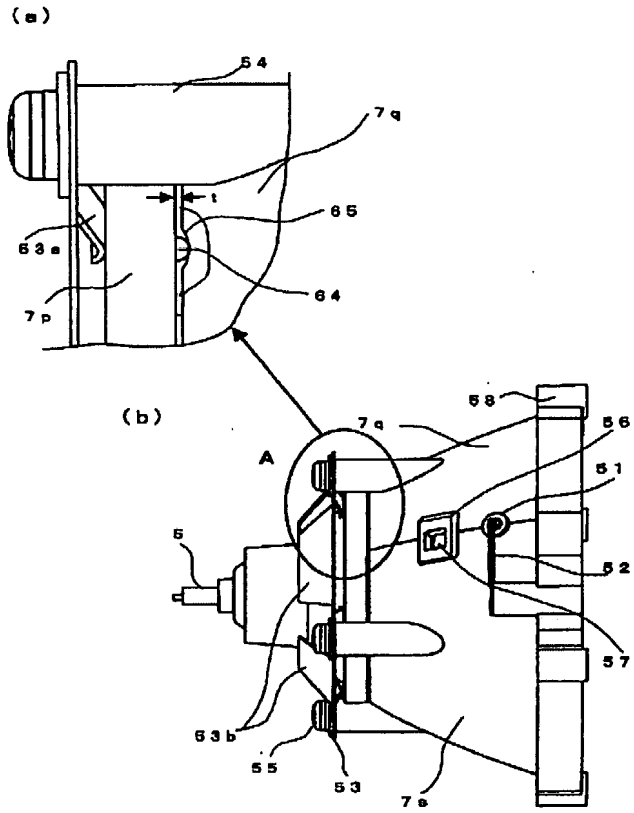
【図26】

図26



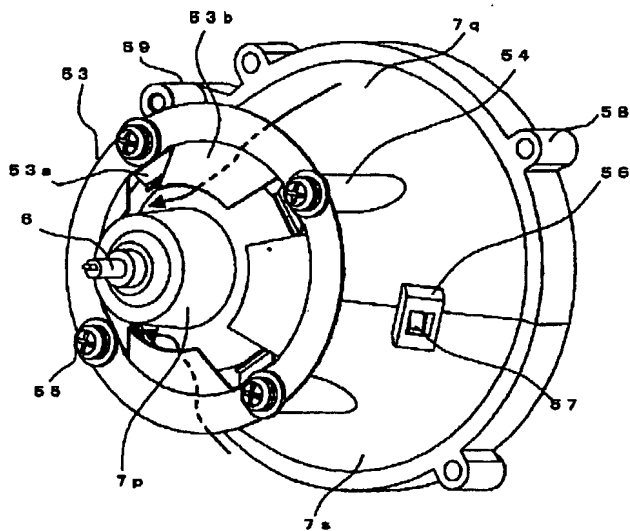
【図27】

図27



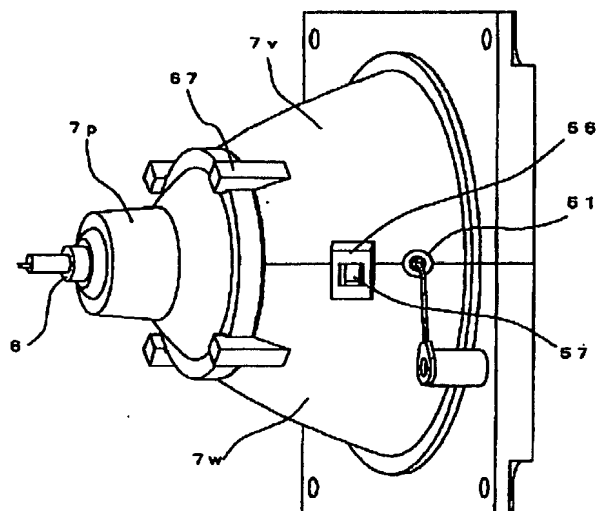
【図28】

図28



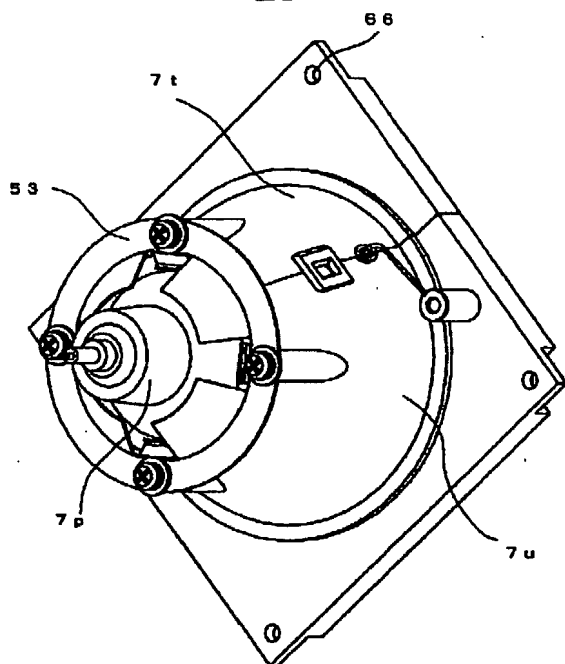
【図31】

図31



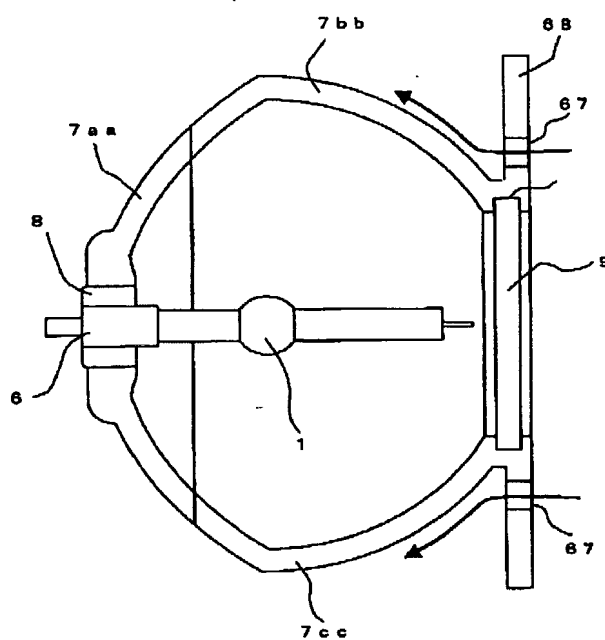
【図29】

図29



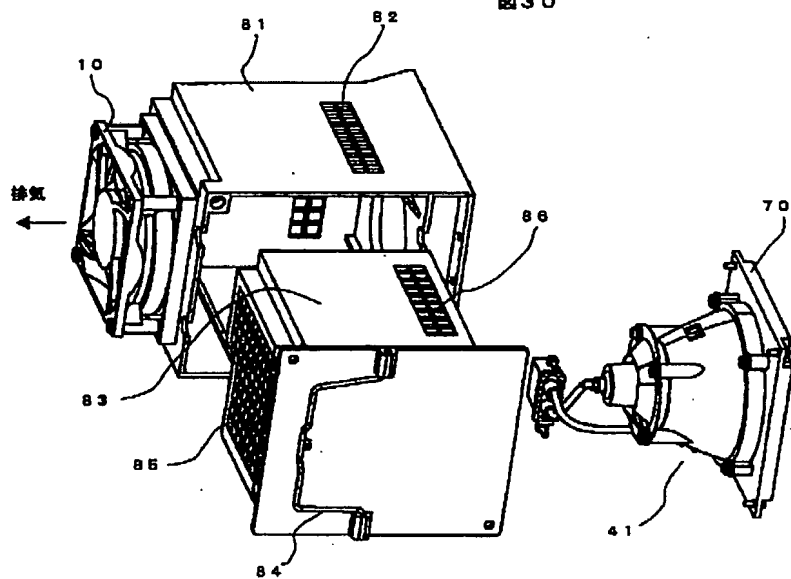
【図32】

図32



【図30】

図30



## フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード (参考)
// F 2 1 Y 101:00		F 2 1 M 7/00	L
(72)発明者 平田 浩二 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株 式会社日立製作所デジタルメディアシステ ム事業部内		(72)発明者 小寺 喜衛 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株 式会社日立製作所デジタルメディアシステ ム事業部内	
(72)発明者 栗原 龍二 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株 式会社日立製作所デジタルメディアシステ ム事業部内		F ターム (参考) 2K103 AA01 AA05 AA11 AA17 AA25 AB04 BA04 BA08 BA09 DA02 DA06 DA11 3K042 AA01 AB01 AB03 AB04 AC06 BB06 BC01 CC05	